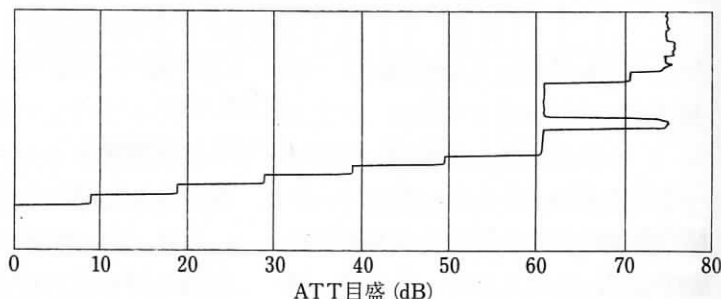
連載 オーディオ計測の散歩道

2音法を利用したオーディオ測定

(14) 検出コイル出力と変位の時間おくれ

■小倉幸一■

〈第1図〉レベル・レコーダのLOGアンプは70 dBまでは正しく動作している

従来の実験では，コーン振動の姿態をバースト波での振動パターンとして見てきました．今月は，合わせて“時間おくれ”の観点から見てみます．時間の概念は，位相変化という形で間接的に表現はされてきましたが，系統的に注目されませんでした．基準をボイス・コイル電流におくことにします．

具体的には，種々の周波数単発波での立上がりの遅れの電流を基準に見てみるというものです．

検出はマイク(MIC)，レーザー変位計(L)，測定点はMFBセンサ・コイル (S-C) を使います．

音圧特性

基本事項として，まず f 特性を見ておきます．もちろんサイン連続波によるものですが，CD信号ではなく，筆者のレコーダに合わせて，

スイープ時間：50秒

周波数囲：20〜20 kHz

チャート・スピード：180 mm/min

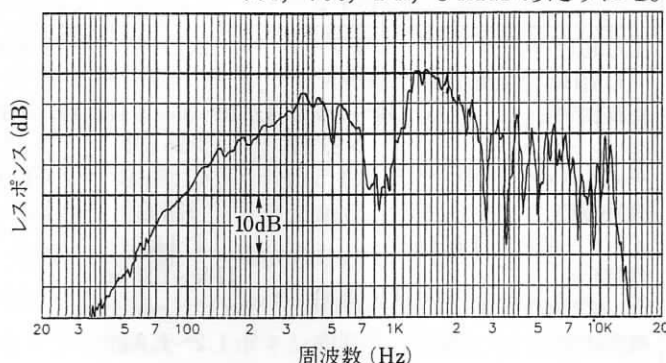
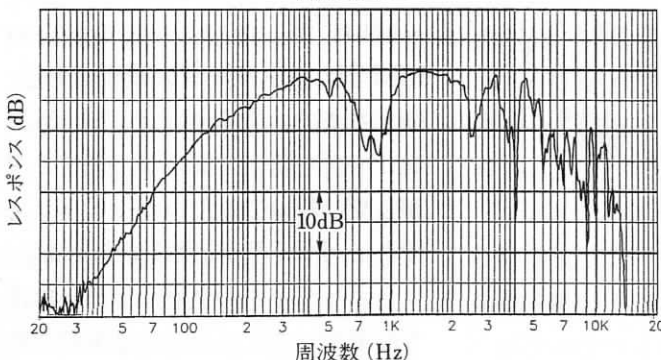
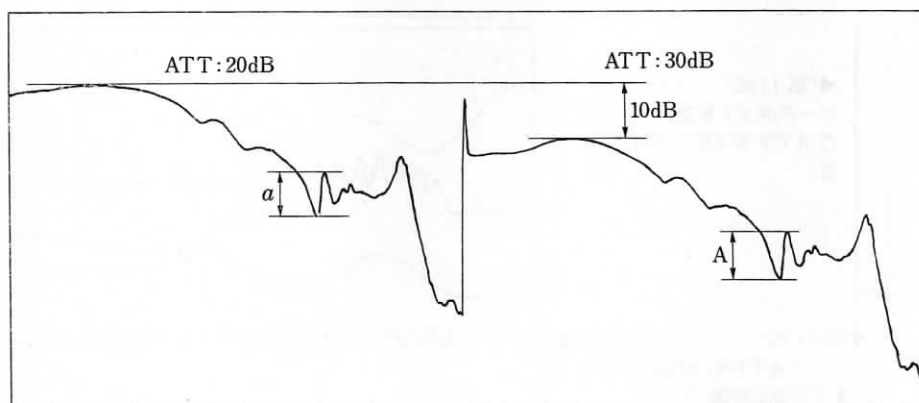
としました．

これで全範囲150 mmのf特図ができます．マイクの場合，外来ノイズを拾っていると困るので，再現性確保のためにも2〜3回はスイープします．目盛は，グラフに重ねてOHP用の透明紙に描いたものとのコピーですませます．一見，不便なようですが，カーブを任意に重ねたり (Y軸)，細かい凹凸のdB値を見たりするのに重宝です．

Y軸のdB変換はレコーダのプラグインLOGアンプをそのまま使っています．念のためLOGアンプのレスポンスを**第1図**に示します．

B＆Kの1/2インチ・マイク (特性は6月号) を使って，スピーカ間8 cmでの音圧85 dB/1 kHzを基本として，前述のとおりスイープしました．f特性を**第2図**に示します．600，700，2 k，3 kHzあたりに10

〈第4図〉MFB用センサ・コイル出力の周波数特性

〈第2図〉マイク距離8 cmでのスイープ周波数特性

〈第3図〉マイクを20 cmはなしたときの特性

〈第5図〉ATTで入力を－10 dB減らすとピーク・ディップの差（a－A）が少し変る

〈第6図〉入力を減らせばピークも小さくなってレベルも下がるはず（？）

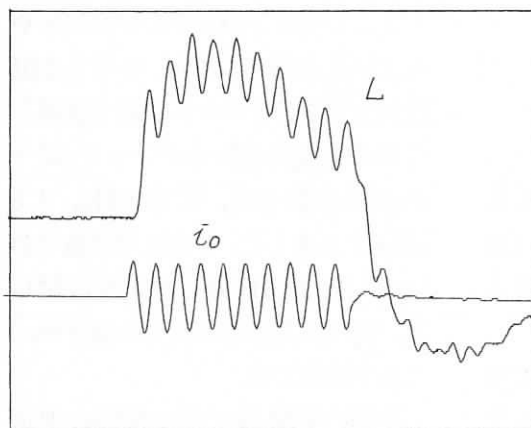
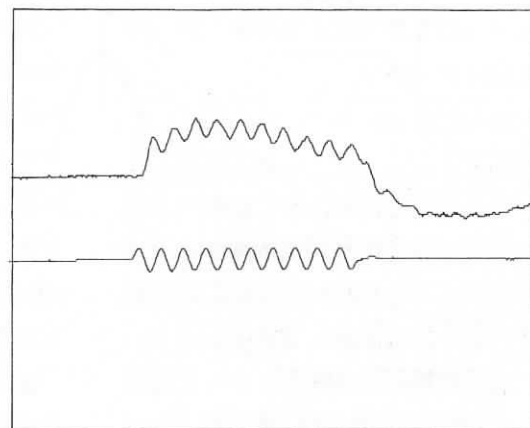
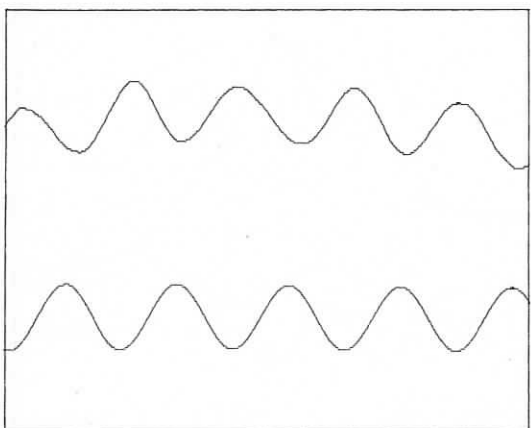
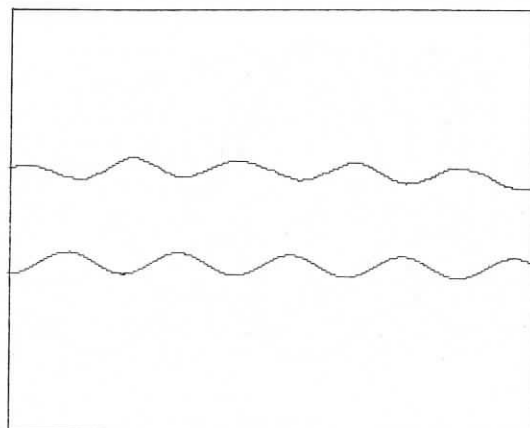
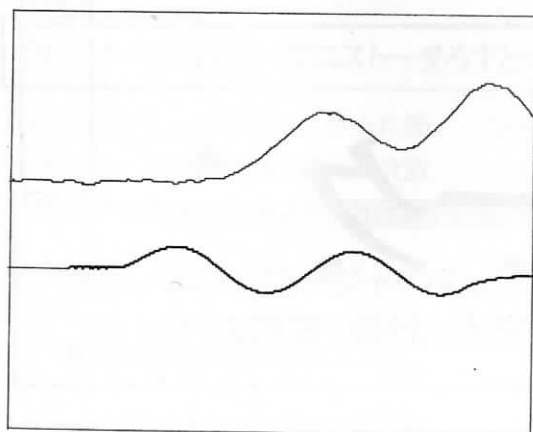
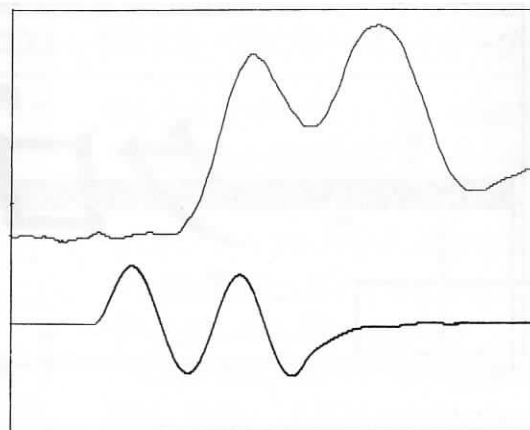
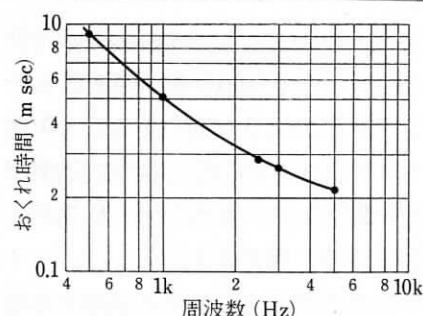
dB程度のディップがあります．マイクを少し離して再度記録したものが**第3図**です．

センサ・コイル出力の特性

比較すると，4 kHz以上でのレスポンスのあばれがかえって大きくなっています．実験台上のこまごました機材の影響かと思っています．どうもマイク・レスポンスだけでは，不安なので，せっかくついているMFB用センサ･コイル（S-C）出力のf特性もとってみました（**第4図**参照）．

これと**第3図**のf特性を重ねてみると，中域のディップは重なります．8 kHzくらいにあるピークも，マイクのそれとおおまかには重なりますが，マイクの方はその範囲でも細かくピークとディップを繰り返しています．これは，S-Cがボイス・コイルに機械的に直結したレスポンスであるのに対して，マイクの方はコーン各部のレスポンスの総合和とマイクまわりの影響とがからんで，凹凸が激しくなったと想像します．

ちなみに，S-Cのレスポンスもまったくこれで確定されるものでないことも示しておきます．**第5図**は**第4図**のあと，アッテネータ/ATTで入力を10 dBおとしたときのもので，予想としては**第6図**のように10 dB分小さくなって，下へ移動するものと考えていました．ところが，低中域はそのとおりに見えますが，高域の凹凸はかえって大きくなるくらいのレスポンスを示しています．このまま受け取れば，高域での振動は，入力パワーによっても微妙に変化することになります．

センサ・コイルの変位

◀〈第7図〉
ATT 20 dB，ディップ点2.35 kHz入力での応答（下が入力電流i_o，上がレーザー変位計出力L）

〈第8図〉▶
ATTを30 dBにしたときの応答

◀〈第9図〉
第7図の部分を拡大

〈第10図〉▶
第8図の部分を拡大

◀〈第18図〉
3 kHz 2波バースト入力時のセンサ・コイルの変位

〈第19図〉▶
5 kHz 2波バースト入力時のセンサ・コイルの変位

〈第20図〉第16〜19図の結果のまとめ

値（ペーパー上のmm）を測り，それら間の比をとって比較しました．

① ATT：10 dB変化
周波数：2.35 kHz
変位計出力比：10.1 dB

② ATT：10 dB変化
周波数：2.6 kHz
変位計出力比：8.94 dB

出力比の変化分は1.16 dBで，この程度では一般に聴感上の差はないとされていますから，重箱の隅を測定で突っついた実験でした．ただアベレージの効果は抜群でした（自画自賛！）．参考までに実験波形を第7図から第14図に示しておきます．

ピークで時間ズレを測る

つぎに肝心の時間おくれの測定に入ります．i_0を基準として立上がり点のおくれを見ていきますが，これはオシロ上でのディジタル計測によります．第15図(a)のように測定することが本来の波形おくれの計測技法ですが，ここでは(b)図のように両波形（i_0とレスポンス）のピーク間を測ります．

測定は，まずセンサ・コイル変位i_0に対するおくれ時間を周波数を変えて測定していきます．波形は500 Hzから1，2，3，5 kHzまでを第16〜19図に示しておきます．そのおくれ時間をプロットしたものが第21図です．500〜5 kHzで1 msec〜0.2 mesecおくれています．つぎにセンサ・コイル出力で見たものが第22〜24図までです．まとめたものが第25図となります．

周波数が高くなると，遅れ時間が少なくなっていく傾向は同じですが，何か違和感を感じます．

〈第24図〉第21〜23図の結果のまとめ

◀〈第21図〉
1 kHz入力時のセンサ・コイル出力

◀〈第22図〉
3 kHz入力時のセンサ・コイル出力

〈第23図〉▶
5 kHz入力時のセンサ・コイル出力